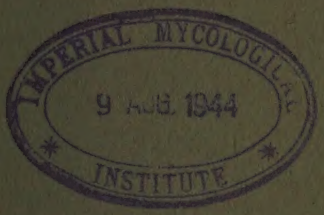
Verkrijgbaar bij den Plantenziektenkundigen Dienst. franco p. p.
PRIJS f 0.25

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST TE WAGENINGEN No. 8.



DE KOOLVLIEG

(CHORTOPHILA BRASSICAE BCHÉ)

TWEEDE DRUK

MEI 1921
DRUK: H. VEENMAN, WAGENINGEN

DE KOOLVLIEG

(CHORTOPHILA BRASSICAE BCHÉ)

De koolvlieg legt hare eieren aan den voet van kool- en andere kruisbloemige planten. De pootlooze, glimmend witte larven of maden vreten aan en in de wortels, veroorzaken daardoor verwelking van de plant en doen deze afsterven. De verpopping heeft meestal in den grond plaats; soms in de uitgevreten gangen in den wortel.

De vlieg verschijnt in het eind van April en in Mei. Er kunnen drie generaties optreden. Het meest schadelijk zijn de larven der eerste generatie aan vroege kool, die van 20—90 % soms zelfs 95 % uitval kan vertoonen.

Bestrijding kan op vrijwel afdoende wijze plaats hebben door het aanbrengen van kragen, vervaardigd van asfaltpapier, om den voet der planten. Het is gewenscht deze kragen zooveel mogelijk vrij te houden van grond, die door regen, wind of bij het schoffelen daarop kan terecht komen.

ZIEKTEVERSCHIJNSELEN.

Aangezien de larven (maden) van de koolvlieg aan en in de wortels van koolplanten vreten en deze zoodanig beschadigen, dat de opname en het vervoer van water ernstig belemmerd worden, vertoonen planten, die door koolvlieglarven zijn aangetast, verschijnselen van watergebrek, n.l. verwelken en verdrogen.

Bij zeer geringe aantasting en als de grond voldoende vochtig is, toonen de planten geen ziekteverschijnselen. Bij vergelijking met volkomen gezonde planten blijkt echter, dat de opbrengst minder is (vergelijk blz. 6).

In de koolstreek van Noord-Holland heeft men waargenomen, dat bij jonge koolplanten, die nog slechts korten tijd geleden zijn uitgeplant, een eenigszins opgerichte stand der bladeren erop wijst, dat de kool een „valler" zal worden. Aangezien het „vallen" van de kool ingeleid wordt door vreterij van koolvliegmaden (verg. blz. 8) is het waarschijnlijk, dat dit verschijnsel wijst op aantasting door deze maden. De normale stand der bladeren is ongeveer horizontaal.

Vreten er meerdere larven aan de wortels en wordt ook door droogte van den grond de wateropname bemoeilijkt, dan vertoonen de planten duidelijk ziekteverschijnselen; zij blijven bij de niet aangetasten sterk in groei achter en vormen zeer weinig nieuwe bladeren. Daarna treden er duidelijk verwelkingsverschijnselen op (zie fig. 8), waaraan de ziekte met vrij groote zekerheid herkend kan worden.[1]) Eerst gaan midden op den dag de bladeren slap hangen; zij krijgen een loodkleurige groene tint, terwijl het blad van roode kool bruinachtig rood wordt. In den nacht herstelt het blad zich weer, maar zeer vaak neemt het verwelken snel toe, zoodat na korten tijd het loodgrijze of bruinroode blad geheel slap op den grond ligt. De plant is dan zeer gemakkelijk met den wortel uit den grond te trekken. Er blijken

[1]) Koolplanten, die zeer sterk zijn aangetast door de *knolvoet*ziekte, kunnen ook verwelkingsverschijnselen vertoonen. Men vindt dan evenwel de wortels zeer sterk, tot knobbels, verdikt en deze knobbels in rotting overgegaan. Bij koolvliegaantasting treedt geen verdikking der wortels op. Een enkele maal echter is een plant tegelijk door koolvliegmaden en door knolvoet aangetast.

dan zeer weinig zijwortels aan te zitten (zie fig. 7), terwijl de hoofdwortel vooral aan de oppervlakte, maar meermalen ook inwendig, een groot aantal heen en weer gebogen, onregelmatig verloopende gangen vertoont.

In de gangen vindt men de glimmend witte maden, die vaak met een deel van het lichaam buiten den wortel uitsteken (fig.2). Soms zijn de maden reeds verpopt; men vindt dan de bruine poppen meestal dicht bij den wortel in den grond.

LEVENSWIJZE.

De koolvlieg legt in het eind van April of in Mei hare eitjes aan den voet van koolplanten, even boven of even onder de oppervlakte van den grond (zie fig. 1). Een enkele maal worden zij wel op eenigen afstand van de koolplant op den grond gelegd. De eitjes zijn helderwit, langwerpig van vorm en worden meestal in klein aantal (soms 1 of 2, soms meer) op één plant afgezet. Men vindt ze echter ook wel in grooter aantal bijeen. Door één vlieg kunnen in het geheel ongeveer 50 eitjes gelegd worden. Zeer duidelijk is waar te nemen, dat de vliegen bij het eierleggen de rijen der koolplanten volgen, zoodat de aangetaste planten ook zeer vaak in rijen voorkomen. Deze regelmatigheid treedt niet op bij planten, die, toen de eieren gelegd werden, nog op het zaaibed stonden, daar bij het uitpoten de planten dooreengemengd zijn. In het algemeen verplaatsen de vliegen zich niet veel en vliegen zij niet ver. Beschutte plaatsen b.v. bij een haag, zoeken zij bij voorkeur op; het meest aan den wind blootgestelde deel van den akker (meestal het Westelijke of Zuidwestelijke, soms ook het Oostelijke deel) wordt door hen minder bezocht dan het andere.

Uit de eitjes komen, 4—10 dagen nadat zij gelegd zijn, de jonge larven te voorschijn. Deze vreten aanvankelijk aan de oppervlakte der wortels, waardoor deze beschadigd worden en hunne zijwortels verliezen (zie fig. 7). Later vreten zij ook gangen dieper in de weefsels, zoodat bij aanwezigheid van veel larven (als meerdere vliegen hare eieren aan één plant hebben gelegd), deze geheel doorgraven worden. Meestal echter vindt men de larven, als men een aangetaste plant uit den grond trekt, aan de buitenzijde der wortels, gedeeltelijk in de oppervlakkige gangen verborgen (fig. 2).

Als regel graven de larven dus hun gangen, die zeer onregelmatig verloopen, in benedenwaartsche richting. Het komt echter ook voor, dat zij vanaf de plaats, waar het ei gelegd is, naar boven zich bewegen en dus in den stengel overgaan. Dit

komt vooral voor bij aantasting van oudere planten. Nog dient vermeld, dat er ook larven gevonden zijn in de „bloem" van bloemkoolplanten, waar zij gangen groeven en rotting veroorzaakten en tot in de „spruitjes" van spruitkoolplanten.

De volwassen larven (fig. 3) zijn 10 m.M. lang, glimmend wit of geelachtig van kleur, spits van voren en aan het achtereinde schuin afgeknot. Zij bezitten geen bijtende monddeelen, maar zijn voorzien van zwarte haken, waarmede zij de weefsels aantasten.

In 3—4 weken zijn de larven volwassen, waarna zij in een bruine tonvormige pop (fig. 4) veranderen, die dicht onder de oppervlakte van den grond ligt; soms heeft die verpopping in de vreetgangen in den wortel plaats. Uit deze poppen komen de vliegen te voorschijn, maar dit gaat zeer onregelmatig. Een deel kan reeds na 8 dagen te voorschijn komen; een grooter aantal verschijnt na 15—20 dagen, maar er zijn er ook, die eerst na eenige maanden uitkomen. Het schijnt zelfs voor te komen, dat poppen, die in Juni gevormd zijn, den winter als zoodanig overblijven.

De vliegen der eerste generatie, die dus einde Juni of in Juli verschijnen, leggen spoedig eieren en geven dus het aanzijn aan de larven van de tweede generatie, die aan late kool en aan eenige wildgroeiende kruisbloemige gewassen leven. De daaruit voortkomende vliegen der tweede generatie komen ook zeer onregelmatig te voorschijn. Het schijnt nog mogelijk te zijn, dat ook dezen nog eieren leggen en dus nog een derde generatie in het leven roepen. Een ander deel van de vliegen der tweede generatie komt in het najaar wel uit de pop, maar plant zich dat jaar niet meer voort. Een deel der poppen blijft echter als zoodanig in den grond tot het volgende voorjaar.

Er is dus een zeer duidelijke eerste generatie van de larven van de koolvlieg, maar de tweede en wellicht nog een derde generatie verschijnen niet in een duidelijk afgescheiden periode, maar verdeeld over de zomer- en het begin der herfstmaanden.

De overwintering geschiedt in den poptoestand of als volkomen insect (vlieg). Dit laatste heeft plaats in huizen, schuren, schorspleten e.d.

De vlieg lijkt veel op de gewone kamervlieg, maar is kleiner en smaller dan deze en heeft langere vleugels. Het mannetje (fig. 5) is grijsachtig van kleur met drie donkere overlangsche strepen op het borststuk en een over het midden van het achterlijf; het voorhoofd is zilverwit met een vuurrooden driehoek. Het wijfje (fig. 6) is iets lichter gekleurd en mist de donkere strepen; het heeft een aschgrauw voorhoofd waarop een breede roode, met wit afgezette streep. De vliegen zijn ongeveer 6 m.M. lang en sterk behaard.

Het zijn vooral kool en koolzaad, die door de larven van de koolvlieg worden aangetast; in het bijzonder bloemkool, maar ook sluitkool, spruit- en boerekool en glaskoolrabi; verder radijs, knollen en andere gekweekte en eenige wilde kruisbloemige planten.

Behalve de koolvlieg, tasten nog andere vliegsoorten de koolgewassen aan, die gelijke levenswijze hebben en dezelfde ziekteverschijnselen veroorzaken. Soms komen zij gezamenlijk met de koolvlieg voor. In het bijzonder geldt dit voor *Chortophila (Anthomyia) cilicrura* de zgn. lupinenvlieg, waarvan de larven behalve in kool, ook in lupinen en in jonge boonenplanten (stamboonen) voorkomen. Zij vreten meer in de bovengrondsche deelen, nl. het stengeltje en de zaadlobben, dan in de wortels.

SCHADE.

Indien er slechts enkele larven aan de wortels van een plant leven, als de plant krachtig is en de grond vochtig genoeg, om de vorming van nieuwe wortels mogelijk te maken, dan is de schade in het algemeen gering. Oppervlakkig beschouwd kan deze zelfs geheel afwezig zijn, maar uit een aantal waarnemingen is op te maken, dat in vele gevallen de nadeelige gevolgen der aantasting grooter kunnen zijn, dan de soms zeer geringe ziekteverschijnselen doen vermoeden. Op onze proefvelden in 1918 toch werd in de meeste gevallen waargenomen, dat de planten, die niet beschermd werden door koolkragen (zie blz. 13 en 14), maar geen kennelijke verschijnselen van aantasting vertoonden, toch duidelijk minder krachtig ontwikkeld waren en minder oogst gaven dan de van koolkragen voorziene planten. En dit ondanks het feit, dat de laatstbedoelde planten dicht opeen stonden en per plant minder voedsel tot haar beschikking hadden dan de andere, die door het wegvallen van een groot aantal planten door vliegmadenaantasting, per plant over veel meer grond en dus ook over veel meer voedsel beschikken konden. Als waarschijnlijk kan worden aangenomen, dat de onbeschermde, gezond gebleven planten toch in lichten graad door koolvliegmaden waren aangetast, waardoor de opbrengst duidelijk achterbleef bij die van planten, welke door het aanleggen van koolkragen geheel vrij van maden waren gebleven. Kennelijke ziekteverschijnselen hadden de planten echter niet vertoond.

Zijn er vele larven aanwezig, dan is de nadeelige invloed van deze zeer duidelijk. In zeer vele gevallen zijn de aangetaste planten reddeloos verloren. Na slechts korten tijd de verschijnselen van aantasting vertoond te hebben, sterven zij. Dit afster-

ven kan zeer groote afmetingen aannemen, zoodat er van een veld bloemkool b.v. ,slechts een klein aantal planten overblijft. Op de in 1918 aangelegde proefvelden gingen van de planten zonder kraag, door koolvliegaantasting geheel verloren resp.

0 %	7,7 % [1]	14,8 % [2]	15,- %	28 %	60,- %	67,2 %	73,3 %	92,- %
3,2 %	8,- %	14,9 %	17,5 %	38,5 %	60,- %	72,0 %	74,- %	95,- %
4,- %	10,- %	15,- %	17,8 %	50,7 %	64,- %	73,1 %	78,- %	98,- %

Op zeer vele plaatsen kan een verlies van 20—60 % als vaak, soms zelfs als geregeld voorkomend worden beschouwd.

Aangezien de vliegen op één veld gewoonlijk in enkele dagen hare eieren hebben gelegd, treden de ziekteverschijnselen en het afsterven meestal plotseling over het geheele veld op, zoodat vaak in twee weken tijd van een veelbelovend veld slechts enkele planten overblijven (zie Plaat III, fig. 13).

Indien de koolplanten in staat zijn, boven het aangetaste gedeelte van den wortel, nieuwe wortels te vormen, dan kunnen zij zich herstellen, hoewel de opbrengst dan vaak nog gering is.

Dit is het geval:

1°. in vochtigen grond;

2°. in kleigrond, die vooral in de bovenste laag, vochthoudender is dan zandgrond;

3°. als de aantasting niet te hoog, dus niet zeer dicht bij de oppervlakte van den grond begint.

In vochtige jaren en op kleigrond is de schade dus gewoonlijk minder groot.

De grootste schade veroorzaken de larven van de eerste generatie, d.z. dus de larven die voortgekomen zijn uit door de overwinterde vliegen gelegde eieren. Deze larven vreten n.l. aan de wortels van jonge of pas uitgepote planten, welke meer door de beschadiging lijden, dan de meer uitgegroeide en goed aangewortelde planten, die de volgende generaties in het algemeen tot haar beschikking hebben. Toch kan plaatselijk ook door de later optredende larven veel schade worden gedaan, indien late kool juist uitgepoot is op het oogenblik, waarop een groot aantal vliegen op naburige velden tot ontwikkeling is gekomen. In het algemeen echter wordt de schade door de tweede en derde generatie aangericht, weinig gevoeld, omdat de koolplanten in dien tijd reeds flink uitgegroeid zijn en wel eenige beschadiging kunnen lijden, alvorens daarvan de uiterlijke

---

[1]) Daarbij moeten nog worden gevoegd 13,9 pct., die wel in leven zijn gebleven, maar die geen kool vormden.

[2]) Daarbij nog 10 pct., die eveneens geen kool vormden.

kenteekenen te vertoonen. Niet onmogelijk is het ook, in verband met het onregelmatig verschijnen van de vliegen der eerste en tweede generatie, dat deze generaties minder talrijk zijn en daardoor minder schadelijk. Dit onregelmatig verschijnen kan tevens oorzaak zijn, dat in verschillende jaren de latere generaties zoo verschillend schadelijk optreden; het eene jaar verschijnen er veel vliegen, het andere jaar blijven er meer in den poptoestand tot het volgende voorjaar in den grond.

De verschillende koolsoorten hebben niet in dezelfde mate van de koolvlieglarven te lijden. Het grootst is de schade ongetwijfeld bij vroege bloemkool. De meeste der op blz. 7 vermelde cijfers van aantasting hebben dan ook betrekking op vroege bloemkool. De koolvlieg blijkt geen bepaalde voorkeur voor dit gewas te hebben, maar dit laatste is *minder bestand tegen de vreterij*. Dat dit het geval is, blijkt wel uit de niet onbelangrijke verschillen tusschen den graad van aantasting, die bij verschillende bloemkoolrassen bleken voor te komen. Zoo gaf te Roosendaal de „Vroege broei" een uitval wegens koolvlieg van 17,5 % tegenover 5 % bij „le Cerf", die op hetzelfde veld stond. Zoo had te Oostvoorne de „Erfurter" meer te lijden dan de „Belgische"; te Zwijndrecht de „Delftsche Kortpoot" meer dan de „Veursche" en op andere plaatsen de „Groene Kortpoot" meer dan „le Cerf". Trouwens algemeen wordt gemeld, dat deze laatste meer bestand is tegen de koolvlieg dan de andere bloemkoolrassen. In bijzondere mate schijnt dit het geval te zijn met een plaatselijke soort, die te Leiden bekend is onder den naam van „Spanjaardsbruggers". Deze stond opvallend beter dan de daarnaast staande „le Cerf" en „gewone vroege". „Pannevis laat" schijnt ook een ras te zijn, dat weinig schade lijdt.

Vroege roode kool lijdt vaak even erg als bloemkool. Van de op blz. 7 gegeven cijfers zijn 7,7 % (te vermeerderen met 13,9 % zie noot) 67,2 % en 73,3 % getallen, die bij de roode kool zijn waargenomen. Savoye en witte kool worden gewoonlijk minder aangetast, terwijl aantasting van spruitkool voorzoover bekend, tot de uitzonderingen schijnt te behooren.

Radijs schijnt in het buitenland wel ernstig te kunnen worden aangetast. Gevallen van een dergelijke ernstige aantasting zijn in ons land slechts een enkele maal voorgekomen. Aan Meiknollen, die voor zaadwinning waren uitgeplant, zijn wel eens koolvliegmaden in groot aantal waargenomen, zonder dat de aangerichte schade opvallend was.

Aantasting van koolplanten, die onder glas (in bakken en warenhuizen) zijn uitgeplant, schijnt in ons land tot de uitzonderingen te behooren.

De schade, door de koolvlieglarven aangericht, kan nog vergroot worden, indien in den grond een bepaalde zwam aanwezig is, nl. *Phoma oleracea*. Deze zwam dringt door de wonden, welke door de larven veroorzaakt worden, den wortel binnen en veroorzaakt daar een afsterving der weefsels. Geschiedt dit als de kool reeds gevormd begint te worden, dan kan de aangetaste wortel, ook al maakt deze boven de aangetaste plaats nog gezonde zijwortels, de koolplant niet meer dragen en valt deze om. Vandaar den naam „vallers", dien men aan zulke koolplanten heeft gegeven.

Behalve de typische koolvliegschade heeft men dus op plaatsen waar de zwam *Phoma oleracea* voorkomt, nog de schade van het vallen. Deze kan vrij aanzienlijk zijn. Tot nu toe is dit verschijnsel vrijwel uitstuitend schadelijk opgetreden in de koolstreek van Noord-Holland (de Langendijk). Op andere plaatsen in ons land zijn wel vallers waargenomen, maar daar had de ziekte geen beteekenis.

VERBREIDING.

De koolvlieg komt in ons geheele land voor, zoowel op klei-, als op zand- en veengrond. Toch kan wel worden aangenomen, dat het insect eenige voorkeur heeft voor de lichtere gronden. Zoo werd in 1918 waargenomen, dat op gronden ten Zuiden van St. Pankras gelegen, en die van West naar Oost toenemend lichter (zandiger) zijn, de volgende aantastingen door koolvlieg optraden:

kleigrond	witte kool	schade	4 %
„	roode „	„	5 %
lichte klei	roode „	„	6 %
zandige klei	roode „	„	14 %

Op deze plaats was dus met de toenemende lichtheid van den grond een sterker optreden van de koolvlieg zeer duidelijk.

Op zandige plekken in akkers treedt de koolvlieg meer op, dan op de zwaardere gedeelten. Op een veld bij Huiswaard, uit lichte klei bestaande, waren 40 % der planten ernstig aangetast. Op sommige zandige plekken echter was dit aantal 80 %. Op een plaats stonden op de kopeinden der akkers, die door het slechten van een dijkje veel zandiger waren, veel meer aangetaste planten, dan op het overige, zwaardere gedeelte. Waar lichtere en zwaardere gronden dicht bij elkaar liggen, treedt dit verschil in aantasting bijna steeds duidelijk op.

Evenwel kan niet gezegd worden, dat op zwaardere gronden de aantasting gering is. Integendeel komen ook op deze gronden

zeer ernstige gevallen van koolvliegschade voor, zoodat bestrijding van het insect daar in vele gevallen zeer noodig is.

Er zijn plaatsen, waar de koolvlieg regelmatig optreedt, soms in die mate, dat koolteelt (vooral de teelt van bloemkool) daar practisch onmogelijk is. Dit zijn vooral afgesloten, beschut liggende terreinen op zandgrond; zij liggen vrijwel over ons geheele land verspreid.

Op vele andere plaatsen echter is het optreden zeer onregelmatig. Een veld, waarop het vorige jaar 60 % der planten door koolvliegschade verloren ging, vertoont dit jaar geen spoor van aantasting. Velden, in elkaars onmiddellijke nabijheid gelegen, kunnen in zeer verschillende mate zijn aangetast. Een veld, dat in 1917 voor de eerste maal met kool is beplant en dat minstens ½ uur van andere koolvelden was afgelegen, was reeds dadelijk in hevige mate aangetast. Andere velden kunnen jaren lang van aantasting verschoond blijven.

Deze onregelmatigheid kan ten deele schijnbaar zijn. Het is immers mogelijk, dat de aantasting zoo gering is, dat zij geen uitwendig waarneembare ziekteverschijnselen ten gevolge heeft. Een minder krachtige ontwikkeling van het gewas en een geringe oogst zijn dan de gevolgen. Deze kunnen echter ook door andere omstandigheden veroorzaakt worden, zoodat een lichte koolvliegaantasting vaak aan de aandacht ontsnapt.

Overigens wordt het optreden van de vlieg geheel beheerscht door de aanwezigheid van geschikte planten op het oogenblik, dat de vliegen aanwezig zijn. Aangezien de vliegen in den zomer slechts kort leven (waarschijnlijk ongeveer 10 dagen) kan een kleine vertraging in de uitplanting ten gevolge hebben, dat de aanwezige vliegen waren gestorven, voor zij gelegenheid hadden eieren af te zetten. Ook kan een laat verschijnen van de vliegen (b.v. de latere generaties) ten gevolge hebben, dat alleen planten, die reeds flink ontwikkeld zijn, worden aangetast en deze vertoonen dan geen ziekteverschijnselen.

Verder speelt ook de windrichting tijdens het eierleggen een rol. De meeste eieren worden gelegd in het Z.-O. deel van een perceel, omdat de W. en N.-W. winden de vliegen naar dit gedeelte drijven. Dit blijkt b.v. duidelijk uit de aantasting op een proefveld te Oostvoorne. Aangetast waren daar,

van 50 contrôleplanten	32	in de Z.-O. hoek	van één perceel.
„ 50 „	30		
„ 50 „	14	„ „ N.-O. hoek	
„ 50 „	4	„ „ N.-W. hoek	

In andere gevallen was duidelijk een van Westelijke in Oostelijke richting toenemende graad van aantasting waar te nemen.

De beschut gelegen gedeelten van een perceel b.v. bij een haag, worden het meest bezocht.

Aangezien een deel der vliegen buiten de beschutte terreinen, waar zij zich regelmatig ophouden, door den wind wordt verbreid, kan de verdeeling over de koolvelden, waar deze niet in groote complexen of zeer dicht in elkanders nabijheid liggen, zeer onregelmatig zijn.

Over het voorkomen van de koolvlieg aan wilde kruisbloemige planten (zooals dit in Amerika is waargenomen) is in ons land niets bekend. Het is dus ook niet mogelijk na te gaan, in hoeverre dit voorkomen invloed heeft op het optreden aan gekweekte gewassen.

Uit het bovenstaande blijkt, dàt de verspreiding van de koolvlieg algemeen is, zoodat overal waar kool geteelt wordt, haar optreden verwacht kan worden. Er zijn echter omstandigheden, waardoor een plaatselijk optreden bevorderd of tegengegaan wordt. Het insect verspreidt zich zelfstandig, maar wordt waarschijnlijk ook door den wind over vrij groote afstanden overgebracht.

BESTRIJDING.

De koolvlieg kan op vrijwel afdoende wijze bestreden worden. Wel moet men zich voor die bestrijding eenige uitgaven getroosten, vereischt zij eenige zorg bij de uitvoering en vooral ook toezicht, maar de uitstekende resultaten, die men dan ook verkrijgt, vergoeden alle kosten en moeite op schitterende wijze. Hieronder zal nader berekend worden, hoeveel de kosten per plant gemiddeld bedragen. Het zal blijken, dat deze niet van dien aard zijn, dat zij in het bijzonder voor de teelt van bloemkool, ook maar eenigszins een bezwaar vormen.

De beste wijze van bestrijding, die met goed gevolg kan worden toegepast, is die, waarbij men *de vliegen belet, hare eieren aan den voet der planten te leggen.* Zijn de larven eenmaal hun vreterij aan de wortels begonnen, dan is het in het algemeen niet meer mogelijk ze te dooden, zonder de planten ernstig in hun groei te benadeelen. Men moet daarom voorkomen, dat er eieren op de planten gelegd worden.

Dit geschiedt, door om den voet van elke plant een z.g.n. kraag van asphaltpapier te leggen (fig. 11 en 12). Deze methode is reeds sedert verscheidene jaren in het buitenland bekend en vooral in de Vereenigde Staten van Amerika, Canada en Engeland in het groot met goed gevolg toegepast. Zoo werden in 1917 door één handelaar in Manchester meer dan 300.000 koolkragen af-

geleverd. Ook in ons land is deze methode reeds vele malen en bijna steeds met goed succes toepegast. In 1920 zijn meer dan 500.000 koolkragen aangelegd, terwijl dit aantal in 1921 nog grooter zal zijn.

Om meer bekendheid aan de kragen te geven, werden in 1918 door den plantenziektenkundigen dienst een aantal proefvelden aangelegd; de uitvoering der proeven stond geheel onder leiding van de controleurs bij den plantenziektenkundigen dienst, zoodat deze met zorg is geschied.

De volgende resultaten werden verkregen:

		Uitgeplant.	Uitgevallen.	In %.	OPMERKINGEN.
Proefveld: Hees.					
Soort: Roode kool ...	zonder kraag	778	60	7.7[1])	[1]) Hierbij nog 108 = 13.9 % die geen kool vormen.
	met kraag	132	3[2])	2.3	[2]) Een kraag opengegaan.
Soort: Savoye kool ...	zonder kraag	458	68	14.8[3])	[3]) Hierbij nog 46 = 10 %, die geen kool vormen.
	met kraag	117	0	0	
Proefveld: Hoogezand.					
Soort: Bloemkool	zonder kraag	900	90	10	
	met kraag	100	0	0	
Proefveld: Rosmalen.					
Soort: Bloemkool	zonder kraag	8	8	100	
	met kraag	50	2	4	
Proefveld: Den Dungen					
Soort: Bloemkool en suikerbroodkool	zonder kraag	100	95	95	
	met kraag	100	1	1	
Proefveld: Oostvoorne I					
Soort: Bloemkool[4]) ...	zonder kraag	50	30	60	[4]) Op het overige deel van het veld (2700 planten) was 60 % uitgevallen.
	met kraag	50	0	0	
	zonder kraag	50	36	72	
	met kraag	50	0	0	
	zonder kraag	50	39	78	
	met kraag	50	2	4	
	zonder kraag	50	37[5])	74	[5]) Een kraag stuk.
	met kraag	50	3	6	
Proefveld: Oostvoorne II.					
Soort: Bloemkool. ...	zonder kraag	50	32	64	Z. en Z.-O. hoek.
	met kraag	50	1	2	
	zonder kraag	50	30	60	
	met kraag	50	1	2	
	zonder kraag	50	14	28	N.-O. hoek.
	met kraag	50	0	0	
	zonder kraag	50	4	8	N.-W. hoek.
	met kraag	50	0	0	

		Uitgeplant.	Uitgevallen.	In %.	OPMERKINGEN.
Proefveld: Rockanje.					
Soort: Bloemkool	zonder kraag	13	5	38.5	
	met kraag	45	3	6.7	
Proefveld: 's Heer Arendskerke I					
Soort: Bloemkool	zonder kraag	1400	150	17.5	
	met kraag	100	1	1	
Proefveld: 's Heer Arendskerke II					
Soort: Bloemkool	zonder kraag	1000	32	3.2	
	met kraag	100	0	0	
Proefveld: Goes.					
Soort: Bloemkool	zonder kraag	540	96	17.8	
	met kraag	100	0	0	
Proefveld: 's-Graveland I.					
Soort: Bloemkool	zonder kraag	595	435	73.1	
	met kraag	119	24	20.2	
Proefveld: 's-Graveland II.					
Soort: Bloemkool	zonder kraag	392	384	98	
	met kraag	108	48	44.4	
Proefveld: Halfweg.					
Soort: Bloemkool	zonder kraag	73	37	50.7	
	met eigengem. kraag	34	2	5.9	
	met kraag Plzk. Dienst	34	0	0	
„ Roode kool I ..	zonder kraag	448	301	67.2	
	met eigengem. kraag	88	46	52.3	
	met kraag Plzk. Dienst	39	14	36	
„ Roode kool II..	zonder kraag	507	372	73.3	
	met eigengem. kraag	78	64	82	
	met kraag Plzk. Dienst	27	0	0	

Met slechts enkele uitzonderingen zijn de verkregen resultaten uitstekend. Alleen te 's-Gravenland en te Halfweg zijn de uitkomsten, hoewel niet zonder beteekenis, toch niet geheel overtuigend. Toch zijn op twee perceelen de gekraagde planten geheel vrij gebleven. Zeer waarschijnlijk zijn bijzondere, nog onbekende oorzaken hierop van invloed geweest. Er zij hier

tevens op gewezen, dat te Halfweg de door een teler zelf gemaakte kragen van afwijkenden vorm, over het algemeen een zeer geringe uitkomst gaven.

Indien de kragen aan hun bestemming zullen beantwoorden, moet nauwkeurig op de volgende punten gelet worden:

1e. de kraag moet van stevig, maar toch soepel asphaltpapier zijn gemaakt;

2e. hij moet tijdig en met zorg om den voet der plant worden gelegd;

3e. indien er door wind, regen of bij het schoffelen een weinig grond op den kraag terecht komt, moet dit zoo spoedig mogelijk verwijderd worden.

1. *De vervaardiging van de kragen.*

Deze moeten uit stevig, maar toch soepel asphaltpapier worden geslagen. De meest voordeelige vorm is de zeshoekige; de kraag is ± 7 c.M. breed. Van een der hoekpunten loopt een insnijding naar het midden, tot voorbij het middelpunt, terwijl door het middelpunt nog twee kleine insnijdingen zijn gemaakt zoodanig, dat in het midden een kruis wordt gevormd (zie fig. 11). De vierkante of ronde vormen kunnen ook gekozen worden.

Indien men slechts een klein aantal kragen vervaardigt, kan men ze zelf snijden of knippen uit asphaltpapier en de insnijdingen met een beitel er in slaan. Heeft men een grooter aantal noodig, dan moet men een speciale pons aanschaffen (zie fig. 10). Deze is zoodanig ingericht, dat met één slag een geheel afgewerkte kraag wordt afgeleverd. Een eenvoudiger pons waarin de middenster ontbreekt, slaat wel de vorm en de groote insnijding ineens, maar dan moeten de kleinere insnijdingen nog met een beitel nageslagen worden, wat zeer veel tijd vordert. Uit afb. 9 blijkt de wijze waarop de kragen geslagen worden, voldoende duidelijk.

Het schijnt gewenscht te zijn, geen ander materiaal dan asphaltpapier te gebruiken. Blijkbaar werkt de kraag niet alleen als beletsel bij het eierleggen, maar schrikt de teerlucht de vliegen ook af, terwijl eieren, die op of bij de kraag gelegd zijn, bruin worden en niet uitkomen. Kragen uit ander materiaal vervaardigd geven dan ook meestal belangrijk minder resultaat.

2. *Het aanleggen van de kragen.*

Dit moet met zeer veel zorg gebeuren. De kraag moet op den grond rusten, terwijl de voet van de plant geheel door het

asphaltpapier omgeven moet worden. Om dit te bereiken hoogt men den grond om den voet der plant een weinig op, buigt daarna den kraag open langs de groote insnijding, door een der punten omhoog en de andere omlaag te drukken (dus niet den kraag open*trekken*) en buigt de punten van de ster in het midden naar boven. Daarna schuift men den kraag om den stengel, sluit de helften langs de groote insnijding aaneen en drukt den kraag een weinig op den grond. De punten van de ster wijzen dan naar boven. Zeer zorgvuldig wordt de kraag dus gesloten, wat van veel belang is, daar de vlieg gaarne van openingen in de afsluiting gebruik maakt, om toch hare eieren te leggen.

Het is duidelijk, dat bij het uitplanten van de kool men er rekening mede moet houden, dat men kragen wil aanleggen. De planten mogen dus niet zoo diep gezet worden, dat een gedeelte der bladsteelen onder de oppervlakte van den grond komt. Het stammetje moet dus vrij blijven. Aangezien de kraag aan den stengel eenigen steun geeft, is diep poten bij het gebruik van koolkragen niet noodig.

Het aanleggen moet zoo spoedig mogelijk na het poten geschieden. Alleen voor zeer vroeg gepote kool is dit niet noodig, aangezien er dan toch nog geen koolvliegen zijn. Deze verschijnen omstreeks de tweede helft van April. Vóór 15 April moeten de kragen dus aangebracht worden.

Het komt wel eens voor, dat de kraag tijdens den groei met de koolplant omhoog groeit. Men moet hierop acht geven en den kraag zoo noodig weer op den grond drukken.

3. *Het schoonhouden der kragen.*

De aanwezigheid van den kraag belet den koolvlieg, hare eieren aan den voet der planten te leggen. Of dit uitsluitend het gevolg is van de aanwezigheid van het vreemde voorwerp, of dat ook de teerlucht medewerkt om de vliegen af te schrikken, is niet met zekerheid uitgemaakt. Wel is vastgesteld, dat ander materiaal dan asphaltpapier meestal een veel minder gunstig resultaat oplevert.

Oorspronkelijk bestond de overtuiging, dat alleen goed schoon gehouden kragen het gewenschte resultaat zouden geven. Men meende, dat, wanneer door regen of door het schoffelen grond op de kraag was gekomen, de vlieg daarin haar eitjes zou leggen. Hierin zag men een zoo groot gevaar, dat er met klem op het geregeld schoonhouden der kragen werd aangedrongen.

Het is evenwel gebleken, dat de koolvlieg aan planten, die

voorzien zijn een koolkraag, eieren legt, zelfs als er geen grond op de kraag ligt. Het schijnt dus, dat de kraag niet in alle gevallen dit eierleggen voorkomt. Maar ook is waargenomen, dat dergelijke eieren bruin worden en verschrompelen. Daardoor blijft de gunstige werking van de kraag behouden en dit is in de praktijk ook wel bewezen. Hij, die het verschil heeft gezien tusschen planten met en zonder kraag, ook als deze vlak naast elkaar stonden, zal dit onmiddellijk toegeven.

Hoewel het wenschelijk blijft de kraag van opgespatten grond te zuiveren, schijnt dit dus niet volstrekt noodzakelijk te zijn.

De kragen oefenen geen nadeeligen invloed op den groei der koolplanten uit. Integendeel is wel waargenomen, dat zij, behalve de beschermende werking tegen koolvliegaantasting, nog anderen gunstigen invloed hadden. Op een terrein, dat nogal van wind te lijden had, stonden de gekraagde planten veel vaster dan de ongekraagden. Op het proefveld te Den Dungen bleken de gekraagde planten veel minder te lijden van de aardvlooien, dan de ongekraagde. Op andere plaatsen is deze ervaring echter niet opgedaan. Het is evenwel ook wel eens voorgekomen, dat planten juist boven de plaats, waar de kraag was aangelegd, geschroeid werden bij fellen zonneschijn. Naar onze ervaring behoort dit evenwel tot de hooge uitzonderingen.

Bij goede behandeling kunnen de kragen tweemaal in een seizoen, dus bij vroege en bij late kool, gebruikt worden. Zelfs kunnen zij twee jaren achtereen gebruikt worden. Dit gaat het best met kragen, die vervaardigd zijn van asphaltpapier, dat vervaardigd is met houtzaagsel; het asphaltpapier, dat met kiezelzand is bestrooid, verhardt spoediger en is daardoor nogal broos. Als men het in een koele, niet te droge ruimte (b.v. een kelder) bewaart, blijft het echter lang soepel.

Geen enkele bestrijdingswijze geeft zoo uitstekende resultaten, als die met koolkragen. Diep spitten van den grond kan tot $\frac{3}{4}$ deel der overwinterende poppen vernietigen. Uittrekken en *vernietigen* der aangetaste koolplanten (door diep begraven of door verbranden) kan ook medewerken om het aantal vliegen te verminderen, maar dit alles is niet voldoende.

Gieten met verdund gaswater of met roetwater heeft wel hier en daar gunstig resultaat gegeven, maar op de werking dezer middelen kan men niet zoo rekenen, als op de koolkragen.

Teneinde de planten op de zaaibedden te beschermen, verdient het in streken, waar veel koolvlieg voorkomt, aanbeveling, deze bedden door een met gaas of gaasdoek bespannen kap of met los gaas te bedekken.

Het aanleggen der koolkragen eischt uitgaven. 1e voor materiaal, 2e voor werkloon. De uitgaven voor materiaal zijn gering. Uit 1 rol asphaltpapier kunnen ongeveer 2400 kragen geslagen worden. Op dit oogenblik (begin 1921) kost 1 rol asphaltpapier f 6.50, zoodat 1000 kragen aan materiaal kosten f 2.71.

De uitgaven voor werkloon betreffen: 1e het slaan der kragen, 2e het aanleggen en 3e het nazien der kragen en zoo noodig verwijderen van opgespatten grond.

Aan maakloon kosten 1000 kragen f 1.75. Op kleigrond eischt het aanleggen der kragen veel meer tijd dan op zandgrond. Ook bij ongeoefend personeel kan men echter wel rekenen op 100 kragen per uur, wat bij oefening kan stijgen tot ongeveer 200. Voor 1000 kragen wordt dit dus in het eerste geval 10 uur à 40 cent = f. 4.—; in het tweede geval echter slechts f 2.—. Rekent men dan nog voor het toezicht op het schoonblijven der kragen f 0.50 per 1000 stuks dan krijgt men:

per 1000 kragen:	materiaal	f 2.71
	werkloon: voor aanmaken	- 0.75
	„ aanleggen gemiddeld	- 3.—
	„ onderhoud	- 0.50
		f 6.96

dat is dus $\frac{1}{2}$ à $\frac{7}{8}$ cent per stuk.

Men moet evenwel in aanmerking nemen, dat men deze uitgaven voor *alle* planten moet doen, dus ook voor het deel, dat onaangetast zou gebleven zijn, waartegenover echter weer het voordeel staat, dat planten met kragen bijna altijd zwaarder worden dan onaangetaste planten zonder kragen.

Een tweemalig gebruik der kragen zou de hierboven berekende kosten nog verminderen.

Tenslotte kunnen we hen, die, hoewel overtuigd van het nut en de doeltreffendheid der koolkragen, nog steeds meenen om practische bezwaren het aanleggen te moeten nalaten, wijzen op proeven, die in Engeland met andere middelen worden genomen.

In de „Review of Applied Entomology" van Maart 1921 wordt het resultaat van enkele dier proefnemingen vermeld.

Tot nu toe blijkt een behandeling met sublimaat het meeste succes te geven. De koolplanten worden na het uitpoten 3—4 maal met een oplossing van 1—$\frac{3}{4}$ pro mille, dus 1 à 0.75 gr. per L. water behandeld. Met tusschenruimten van 1 à 2 weken

laat men een hoeveelheid van deze oplossing langs de voet der planten vloeien.

In ons land is dit middel nog niet beproefd, zoodat wij niet direct over de resultaten kunnen oordeelen. Indien deze gunstig zijn, mogen we niet nalaten op bezwaren te wijzen, die deze behandeling met zich brengt.

Sublimaat is een zeer sterk vergif, dat bij onvoorzichtig gebruik een ernstig gevaar kan opleveren. Zij, die het wenschen toe te passen, moeten hier wel van doordrongen zijn.

Men bedenke wel, dat ijzeren voorwerpen, dus b.v. een gieter bij een sublimaat behandeling geen dienst kan doen. Men zal dan houten of glazen voorwerpen moeten gebruiken.

VERKLARING DER FIGUREN.

PLAAT I.

Fig. 1. Eieren van de koolvlieg, aan den voet eener koolplant.
Fig. 2. Larven, vretende aan en in de wortels.
Fig. 3. Larve (vergroot).
Fig. 4. Pop (vergroot).
Fig. 5. Vlieg (mannetje) ± 3 × vergroot.
Fig. 6. Vlieg (wijfje) ± 3 × vergroot.
Fig. 7. Links: wortels van een gezonde koolplant. Rechts: wortels van een koolplant, aangevreten door koolvlieglarven.

PLAAT II.

Fig. 8. Gedeelte van een proefveld te Oostvoorne. Links: een rij planten met koolkraag (onaangetast). Rechts: drie rijen planten zonder koolkraag. Het grootste deel der planten is aangetast en veel kleiner gebleven dan de niet aangetaste. Op den voorgrond van de 1e rij één plant, die afgestorven is en een, die duidelijk verwelking vertoont.
Fig. 9. Installatie voor het slaan van koolkragen, met pons.
Fig. 10. Pons.
Fig. 11. Koolkraag.
Fig. 12. Koolplantje met koolkraag.

PLAAT III.

Fig. 13. Gedeelte van een proefveld te Halfweg.
3e rij van links: planten met kragen van den Plantenziektenkundigen Dienst;
2e rij van links: planten met kragen, door een teler gemaakt;
Rest van het veld: planten zonder kragen; het grootste deel is reeds afgestorven.

Fig. 1, 2, 5, 6 en 9 naar: A. GIBSON en R. C. TREHERNE: The Cabbage root maggot and its control in Canada. Bulletin No. 12.
Fig. 3 en 4 naar: M. V. SLINGERLAND. The Cabbage root maggot. Bulletin No. 78. Cornell University Agric. Experiment Station.
Fig. 7 uit: N. VAN POETEREN. Ziekten van Groentengewassen, uitg. Leiter Nijpels, Maastricht.
Fig. 8, 10, 11, 12, 13 Origineel.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig 4.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Publicaties van den Plantenziektenkundigen Dienst

(verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs bij den **Inspecteur van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen).**

Vlugschriften:

Prijs 4 cts. per stuk, + verzendkosten bedragende voor 1 ex. 3 cts., 10 ex. 5 cts., 50 ex. 20 cts.

No. 1. Bladluizen.
No. 2. Schildluizen.
No. 3. Bladaaltjes.
No. 4. Resultaten van proeven met Californische pap.
No. 5. Sproeimachines.
No. 6. Bordeauxsche pap en Normaalpappoeder.
No. 7. Californische pap.
No. 8. Carbolineum en andere sproeimiddelen tegen dieren.
No. 9. Selderieziekten.
No. 10. Koolziekten.
No. 11. Eenige Rhododendron-vijanden.
No. 12. Eenige belangrijke rozenvijanden.
No. 13. De kankerziekte der ooftboomen.
No. 14. De kleine wintervlinder.
No. 15. De fritvlieg.
No. 16. Zaaigraanontsmetting.
No. 17. De bessenbladwesp.
No. 18. Bestrijding van steen- en stuifbrand in tarwe en gerst.
No. 19. Het stengelaaltje.
No. 20. Het bieten- of haveraaltje.
No. 21. Het wortelaaltje.
No. 22. Roest in granen.
No. 23. Vlekkenziekte der boonen.
No. 24. Vlekkenziekte der erwten.
No. 25. Bietenwortelbrand.
No. 26. Aaltjesziekten in bolgewassen.
No. 27. Aardappelwratziekte.
No. 28. Rondknop bij zwarte bessen.
No. 29. Bloedluis.
No. 30. De slakvormige bastaardrups der ooftboomen.
No. 31. Beukenwolluis.
No. 32. De z.g.n. „meeldauw" der tomaten.
No. 33. De elzen- en wilgensnuittor (*Cryptorhynchus lapathi L.*).
No. 34. Wilgenhaantjes.
No. 35. Iepenspintkevers.
No. 36. Het spint (roode spin).
No. 37. De klaverkanker.
No. 38. De pokziekte van het pereblad.

Voor Mededeelingen zie bladzijde 4 van dit omslag.

Publicaties van den Plantenziektenkundigen Dienst

(verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs bij den **Inspecteur van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen**).

Mededeelingen:

No. 1. De spruitvreter of knopworm der bessenstruiken. (12 blz., 5 fig. en 2 kaartjes) fr. p. p. f 0.35
No. 2. De roode worm der frambozen. (14 blz., 2 fig. en 2 kaartjes) fr. p. p. f 0.35
No. 3. De trekmade. (22 blz., 6 fig. en 2 kaartjes) fr. p. p. f 0.20
No. 4. Steen- en stuifbrand v. tarwe en gerst. (24 blz., 12 fig. en 4 kaartjes) fr. p. p. f 0.25
No. 5. Dopluis op perzik en druif. (15 blz., 9 fig.) fr. p. p. f 0.17
No. 6. Aardappelziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring en bij de selectie. (19 blz., 1 tabel, 2 gekl. en 10 zwarte fig.) fr. p. p. f 0.40
No. 6a. Guide pour l'inspection aux champs et pour la sélection des pommes de terre.
No. 7. Insectenschade op gescheurd grasland in 1918. (8 blz.) fr. p. p. f 0.08
No. 8. De Koolvlieg. (*Chortophila Brassicae Bché*) (17 blz., 13 fig.) fr. p. p. f 0.25
No. 9. Ziekten van aardappelknollen. (13 blz., 1 tabel en 13 fig.) fr. p. p. f 0.25
No. 10. De Loodglansziekte onzer ooftboomen (voorloopige uitgave), (12 blz., 2 platen) fr. p. p. f 0.20
No. 11. Plantenziekten waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring. (12 bladz., 3 platen) fr. p. p. f 0.25
No. 12. Verslag over de werkzaamheden van den Phytopathologischen Dienst in het jaar 1919. (48 blz.) fr. p. p. f 0.65
No. 13. Le service phytopathologique aux Pays-bas. fr. p. p. f 0.12
No. 13a. The Phytopathological Service in the Netherlands.
No. 14. De bescherming van den mol. fr. p. p. f 0.20
No. 15. Proefnemingen met rook, ter bescherming van gewassen tegen nachtvorsten fr. p. p. f 0.70
No. 16. De aardappelwratziekte in Nederland (20 bladz., 5 platen) fr. p. p. f 0.35
No. 16a. Black scab (wart disease) in the Netherlands.
No. 16b. La maladie verruqueuse (gale noire) des pommes de terre aux Pays-Bas.
No. 16c. Der Kartoffelkrebs in den Niederlanden.
No. 17. Vogelkultuur en vogelstudie (28 bladz., 1 plaat, 1 staat) fr. p. p. 0.50
No. 18. Plantenziektenkundige waarnemingen I, Iepenziekte, Cattleya-kevertje, tarweontsmetting (20 bladz. en 1 plaat) fr. p. p. f 0.30
No. 19. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen I (20 bladz., 3 platen, 22 fig.) fr. p. p. f 0.30
No. 20. Wormstekigheid bij appel en peer (18 bladz., 2 platen) fr. p. p. f 0.25
No. 21. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen II (18 bladz., 5 platen) fr. p. p. f 0.36
No. 22. Plantenziektenkundige waarnemingen II (27 bladz., 8 fig.) fr. p. p. f 0.35

Voor Vlugschriften zie bladzijde 3 van dit omslag.